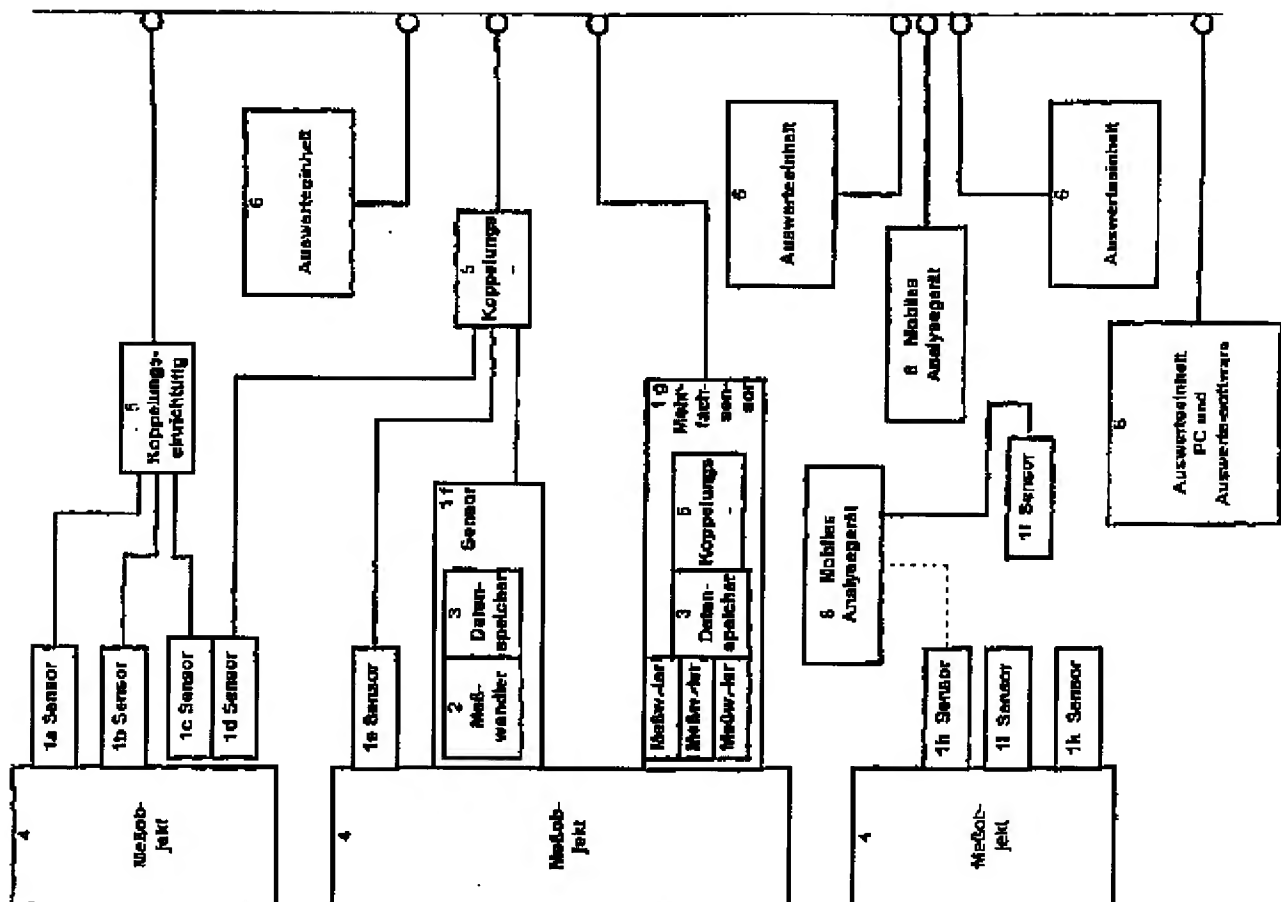


AN: PAT 1997-310912
TI: System for generation and processing measurement signals
includes couplers for selective periodic calling of sensors and
return of measurements with characteristic data and address
output signal
PN: WO9720447-A1
PD: 05.06.1997
AB: Each of the sensors (1a-11) has a transducer (2) for
conversion of a physical quantity into an electrical signal.
The evaluation units (6) and the mobile analysers (8) are
provided for the signals transmitted at intervals via the
couplers (5). The characteristic data of each sensor and an
address output signal are stored in its memory (3), and can be
called-up repeatedly. The coupler responds to such a call by
transmitting the measurement together with the content of this
memory.; Any sensor can be called-up at any time from number of
distant processing stations, where characteristic data of
sensors need not be held permanently in readiness.
PA: (PRUE-) PRUEFTECHNIK BUSCH AG DIETER;
IN: BUSCH D; FRANKE D; KONETSCHNY V;
FA: WO9720447-A1 05.06.1997; **DE29521924**-U1 15.10.1998;
CO: AT; BE; CH; DE; DK; ES; FR; GB; GR; IE; IT; JP; LU; MC; NL;
PT; SE; US; WO;
DN: JP; US;
DR: AT; BE; CH; DE; DK; ES; FR; GB; GR; IE; IT; LU; MC; NL; PT;
SE;
IC: G01D-005/12; G05B-015/02; G06F-015/00; G08C-019/00;
H04Q-009/00;
MC: W01-A06B5A; W01-A06E1; W05-D03E;
DC: W01; W05;
FN: 1997310912.gif
PR: WOEP04640 24.11.1995;
FP: 05.06.1997
UP: 15.10.1998



03P 19154



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 295 21 924 U 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
G 08 C 19/00
G 01 D 5/12
G 05 B 15/02
G 06 F 15/00

⑳ Aktenzeichen: 295 21 924.6
㉑ Anmeldetag: 24. 11. 95
aus Patentanmeldung: PCT/EP95/04640
㉒ Eintragungstag: 15. 10. 98
㉓ Bekanntmachung
im Patentblatt: 26. 11. 98

㉔ Inhaber:
Prüftechnik Dieter Busch AG, 85737 Ismaning, DE

㉕ Vorrichtung zum Erzeugen und Verarbeiten von Meßsignalen

DE 295 21 924 U 1

DE 295 21 924 U 1

15.07.98

WO 97/20447

PCT/EP95/04640

1

VORRICHTUNG

Beschreibung

System zum Erzeugen und Verarbeiten von Meßsignalen**VORRICHTUNG**

Die Erfindung bezieht sich auf ein ~~System~~ zum Erzeugen und Verarbeiten von Meßsignalen gemäß dem einleitenden Teil des ~~Patent~~ **Anspruchs 1**.

Ein System der im einleitenden Teil des ~~Patent~~ **Anspruchs 1** genannten Gattung ist aus DE 43 28 932 A1 bekannt. Bei diesem bekannte System sind eine Vielzahl von Sensoren über Koppelstellen fest mit einer einzigen gemeinsamen Auswertestelle verdrahtet, von der aus die verschiedenen Sensoren über die Koppelstellen in einer vorgegebenen Reihenfolge einzeln ansteuerbar sind. Hierfür sind die Koppelstellen so eingerichtet, daß auf einem vorgegebenen, stetig gleichbleibenden Ansteuerimpuls hin in der vorgegebenen Reihenfolge jeweils der nächste Sensor anstelle des vorhergehenden mit der Auswertestelle durchverbunden wird, wodurch die Auswertestelle davon dieses Sensor gelieferte Meßsignal empfängt und auszuwerten vermag.

Aus WO 95/16912 ist es des weiteren bekannt, ein elektrisches Bauelement, z.B. eine Meßspulenanordnungen für die Wirbelstromprüfung, mit einem mit ihm zu einer Einheit zusammengefaßten Datenspeicher zu versehen, in dem die Kenndaten des Bauelements, die für die Auswertung der von diesem gelieferten Meßsignale in eine zugehörigen Auswerteeinrichtung benötigt werden, wiederholt über eine Schnittstelle von einer zugehörigen Auswertestelle her abrufbar gespeichert sind.

VORRICHTUNG

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein ~~System~~ gemäß dem einleitenden Teil des Patentanspruchs 1 zu schaffen, in dem jeder beliebige Sensor von einer Vielzahl von fernen Auswertestellen her

zu beliebigen Zeitpunkten zwecks Lieferung des Meßsignals aufrufbar und mit der anrufenden Auswertestelle verbindbar ist und die letztere das von dem Sensor gelieferte Meßsignal danach auszuwerten vermag, ohne daß die hierfür nötigen Kenndaten des Sensors permanent an der Auswertestelle bereitgehalten werden müssen.

Die vorstehende Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 genannten Merkmale gelöst.

VORRICHTUNG

Bei dem erfindungsgemäßen ~~System~~ steht jeder betriebsbereite Sensor über die ihm zugeordnete Koppereinrichtung mit einem elektronisches Datenübertragungsnetz in Verbindung, an das eine Vielzahl von fernen Auswerteeinheiten angeschlossen ist. Diese Auswerteeinheiten sind zur Aussendung einer Vielzahl von Adressensignaler eingerichtet, die den einzelnen Sensoren zugeordnet sind. Die Koppereinrichtungen fragen die von den Auswerteeinheiten ausgesendeten Adresseneingangssignale aus dem Datenübertragungsnetz ab und speisen nach Empfang eines für einen zugehörigen Sensor spezifischen Adresseneingangssignals das Meßsignal und zusammen mit diesem die in dem Datenspeicher abgespeicherten, für die Auswertung in der Auswerteeinheit benötigten Kenndaten des Sensors in das Datenübertragungsnetz ein und liefern diese Information über dieses an die anrufende Auswerteeinheit. Zusammen mit dem Meßsignal und den Kenndaten wird von dem aufgerufenen Sensor her auch noch ein Adressenausgangssignal über das Datenübertragungsnetz an die aktive Auswertestelle ausgegeben, das dieser bestätigt, daß tatsächlich der gewünschte Sensor aufgerufen worden ist. Das Meßsignal, die Kenndaten aus dem Datenspeicher und das zugehörige Adressenausgangssignal aus dem Datenspeicher werden über die zugehörige Koppereinrichtung jeweils als Datensatz in das Datenübertragungsnetz eingespeist.

Die abhängigen Patentansprüche betreffen bevorzugte Ausgestaltungen der ~~Systems~~ ^{Vorrichtung} gemäß Patentanspruch 1.

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung noch näher erläutert.

15.07.98

WO 92/20447

PCT/EP95/04640

3

Die einzige Figur der Zeichnung gibt das Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Systems zum Erzeugen und Verarbeiten von Meßsignalen wieder.

In der Zeichnung sind links übereinander drei Meßobjekte 4 dargestellt, die voneinander mehr oder minder weit entfernt sein können. Es kann sich um Meßobjekte der verschiedensten Art handeln, z. B. einzelne Maschinen in einer Maschinenhalle, die auf verschiedene Zustände, z.B. Temperatur, Vibration, Drehzahl und anderweitige physikalische Größen, die einer Überwachung bedürfen, überwacht werden müssen. Bei den Meßobjekten 4 kann es sich aber auch um weit voneinander entfernte Objekte, z. B. Wetterbeobachtungsstationen, Hochwasserfrühwarnstationen, Stationen zum Erfassen von Umweltverschmutzungen und eine Vielzahl anderweitiger Meßobjekte handeln, an denen physikalische Größen auftreten, deren augenblicklicher Wert mittels eines Meßwandlers in ein entsprechendes elektrisches Signal umwandelbar ist. Im Ausführungsbeispiel gemäß der Zeichnung ist angenommen, daß bei jedem Meßobjekt 4 mehrere Meßstellen vorhanden sind, denen jeweils ein eigener Sensor 1a - 1k zugeordnet ist. Diese Sensoren sind bei den Meßobjekten 4 fest an der Meßstelle angebracht und weisen, wie bei den Sensoren 1f und 1g im einzelnen wiedergegeben, mindestens je einen Meßwandler 2 und einen Datenspeicher 3 für jeden Meßwandler 2 auf.

Wie beim Sensor 1g dargestellt, kann ein einzelner Sensor auch mit mehreren Meßwandlern 2 versehen sein, denen ein gemeinsamer Datenspeicher 3 zugeordnet ist. Ein Mehrfachsensor wird vorzugsweise dann eingesetzt, wenn an einer Meßstelle gleichzeitig mehrere verschiedene physikalische Größen zu überwachen sind.

In jedem einem Meßwandler zugeordneten Datenspeicher 3 sind vom Hersteller des Sensors oder auch -in einem Initialisierungsprozess- vom Anwender die für die Verarbeitung und Auswertung des von dem jeweiligen Meßwandler 2 gelieferten elektrischen Signals nötigen Kenndaten, z. B. die Abhängigkeit des elektrischen Signals von der physikalischen Größe (Kennlinie), die optimalen Betriebsbedin-

15.07.98

WO 97/20447

PCT/EP95/04640

4

gungen und zulässigen Betriebsbereiche, die Bauform des Meßwandlers und des Sensors, das Herstellungsdatum oder Datum des ersten Einsatzes, die Meßgenauigkeit, die Fabrikationsnummer und dergleichen mehr für einen wiederholten Abruf abgespeichert. Darüber hinaus ist in jedem Datenspeicher die nachstehend als Eingangsadresse bezeichnete Adresse abgespeichert, mit der der Sensor bzw. - bei Mehrfachsensoren - der gewünschte Meßwandler extern zur Ausgabe des Meßsignals abrufbar ist, und er enthält des Weiteren für jeden Meßwandler des Sensors eine nachstehend als Ausgangsadresse bezeichnete Adresse, die nach Aufruf des betreffenden Sensors bzw. Meßwandlers mittels der Adresseneingangssignals zusammen mit dem Meßsignal und den abgespeicherten Kenndaten als Adressenausgangssignal mit ausgegeben wird, um der den Sensor bzw. Meßwandler aufrufenden Stelle zu signalisieren, welcher der verschiedenen Meßwandler wirksam aufgerufen wurde und damit die Überprüfung zu ermöglichen, ob der sich auf den Aufruf durch das Adresseneingangssignal meldende Sensor bzw. Meßwandler auch tatsächlich derjenige ist, dessen Aufruf beabsichtigt war.

Es ist prinzipiell möglich, als Eingangsadresse und als Ausgangsadresse den gleichen Adressencode zu verwenden.

Bei Sensoren mit mehreren Meßwandlern 2 und einem diesen zugeordneten Speicher 3 mit gesonderten Speicherbereichen für die verschiedenen Kenndaten der Meßwandler 2 kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung auch vorgesehen sein, die einzelnen Meßsignale mit den jeweilig zugehörigen gespeicherten Daten nach Aufruf des Sensors getaktet nacheinander auszugeben.

Jeder Sensor 1 ist über eine ihm zugeordnete Koppelungseinrichtung 5 an eine allen Sensoren 1 gemeinsame Datenübertragungsleitung angeschlossen, die die auf dieser Datenübertragungsleitung auftretenden Adresseneingangssignale überwacht und nach Empfang eines Adresseneingangssignals, das für einen ihr zugeordneten Sensor charakteristisch ist, die zu diesem Sensor gehörende, aus dem Meßsignal, den Kenndaten und dem Adressenausgangssignal bestehende Information als Datensatz in die Datenübertragungsleitung DÜ ein-

15.07.98

WO 97/20447

PCT/EP95/04640

5

speist.

An die gleiche Datenfernleitung DÜ sind parallel eine Vielzahl von Auswerteeinheiten 6 angeschlossen, die von den Sensoren 1 und voneinander weit entfernt sein können und von denen jede zur Aussendung der verschiedenen Adresseneingangssignale über die Datenübertragungsleitung DÜ fähig ist. Die von den Auswerteeinheiten 6 ausgesendeten Adresseneingangssignale werden von allen Koppelungseinrichtungen 5 parallel empfangen, wobei jede Koppelungseinrichtung die jeweils empfangenen Adresseneingangssignale mit den in den Datenspeichern 3 der ihr zugeordneten Sensoren 1 abgespeicherten Eingangsadressen vergleicht und bei Übereinstimmung der empfangenen Eingangsadresse mit einer abgespeicherten Eingangsadresse eines zugehörigen Sensors diesen zur Datenübertragungsleitung durchschaltet, woraufhin der aufgerufene Sensor den oben geschilderten Datensatz ausgibt. Dieser Datensatz wird nunmehr von der Auswerteeinheit 6, von der der Aufruf des Sensors 1 ausgegangen ist, empfangen und in dieser ausgewertet. Mit dem Datensatz erhält die anrufende Auswerteeinheit alle Informationen, die es ihr ermöglichen, das von dem aufgerufenen Sensor gelieferte Meßsignal in einer gewünschten Weise zu verarbeiten, ohne daß die anrufende Auswerteeinheit permanent Kenntnis von den Besonderheiten der einzelnen Sensoren haben muß, d.h. die Kenndaten der Sensoren in der Auswerteeinheit permanent verfügbar abgespeichert sein müssen. Dadurch wird das System erheblich vereinfacht und ist überaus flexibel. Wie bereits erwähnt, ermöglicht der von den einzelnen Sensoren gelieferte Datensatz aufgrund des in ihm enthaltenen Adressenausgangssignals einer jeden Auswerteeinheit 6 auch die Kontrolle über den sicheren Aufruf des anzuschaltenden Sensors 1.

Die Koppelungseinrichtungen 6 befinden sich in der Regel in räumlicher Nähe der Sensoren, denen sie zugeordnet sind. Sie können prinzipiell, wie beim Sensor 1g zu sehen, in die einzelnen Sensoren 1 integriert sein, was allerdings zu einem erhöhten Aufwand führt, insbesondere, wenn der betreffende Sensor 1 nur einen Meßwandler aufweist.

Wie bei der in der Zeichnung untersten Auswerteeinheit 6 dargestellt, kann als Auswerteeinheit auch ein PC mit Auswerte-Software eingesetzt werden, insbesondere wenn eine umfangreichere Auswertung, die z.B. die Feststellung von Langzeittrends bei den überwachten physikalischen Größen mit umfaßt, erwünscht ist.

In besonderen Fällen kann es auch zweckmäßig sein, eine mobile, in der Zeichnung als mobiles Analysegerät 8 bezeichnete Auswerteeinheit ggf. mit einem Sensor 11 vorzusehen, die an einer beliebigen Stelle umsetzbar an die Datenübertragungsleitung angeschlossen werden kann.

Wegen der digitalen Struktur der Kenndaten und des Adressenausgangssignals in dem von den einzelnen Sensoren 1 nach Aufruf ausgegebenen Datensatz empfiehlt es sich, auch das von dem Meßwandler 2 bzw. den Meßwandlern 2 des jeweiligen Sensors 1 gelieferte, bei der Entstehung in der Regel analog vorliegende Meßsignal zunächst mittels eines A/D-Umsetzers zu digitalisieren, bevor es mit den anderen Informationen als Datensatz ausgegeben wird.

Die Datenspeicher haben vorzugsweise zumindest bei einigen Sensoren getrennte Speicherbereiche für fixe geschützt beschriebene bzw. gespeicherte Sensorkenndaten und für lokal spezifische und bei Bedarf neu beschreibbare und speicherbare Sensorkenndaten, die dann nach Bedarf zu verschiedenen Zeitpunkten an verschiedenen Stellen jeweils eingegeben werden können.

Vorzugsweise wird ein binäres Sensordatenformat vorgesehen, das in allen an das Datenübertragungsnetz angeschlossenen Auswerteeinheiten lesbar ist, um zu ermöglichen, daß die Datensequenzen einfach interpretierbar sind.

Eine bevorzugte Betriebsart des erfindungsgemäßen Systems besteht darin, daß die Sensoren auf die Adressensignale hin über die Koppeleinrichtungen in einem Meßzyklus von der Auswerteeinheit periodisch angewählt werden und das Meßsignal vom Meßwandler her und die dazugehörigen Auswerteeinformationen vom zugehörigen Speicher

15.07.98

WO 97/20447

PCT/EP93/04640

7

her in Form des Datensatzes über eine gesteuerte Meßzeit an die jeweilige Auswerteeinheit liefern. Mittels der Auswerteeinheiten können die Pegelwerte der Meßgröße berechnet und beispielsweise mit Alarmwerten verglichen werden. Auf dieser Grundlage können beispielsweise bei Schwellwertüberschreitungen Warnungen ausgegeben und Abschaltungen vorgenommen werden, was bei entsprechender Gestaltung über das Datenübertragungsnetz, an das die Auswerteeinheiten 6, 8 angeschlossen sind, geschehen kann.

Die Informationseinheiten (Datensätze) können in den an das Datenetz angeschlossenen Auswerteeinheiten 6 bei entsprechender Gestaltung von diesen beliebig lange gespeichert und auch zu beliebigen Zeitpunkten an andere Stellen weitergeleitet werden, ohne daß eine zentrale Gesamtüberwachung des ganzen Datennetzes nötig ist. In einem an der einen oder anderen Auswertestelle vorhandenen PC kann bei Bedarf die Datenvielfalt über Langzeittrends hinweg sichtbar gemacht und langzeit-gespeichert werden. Durch den erfindungsgemäß vorgesehenen dezentralen Netzbetrieb kann der gesamte Installationsaufwand in Meßsignale erstellenden und verarbeitenden Datenetzen wesentlich reduziert werden. Es entfällt die durchgehende Verkabelung jedes Sensors zu einer zentralen Auswerteeinheit. Es kann in dem Netz z.B. eine dezentrale Überwachung von Maschinen auch von mehreren Auswerteeinheiten aus erfolgen, die wesentlich weniger stör anfällig ist als große Zentralsysteme. Je nach Informationsbedarf können von verschiedenen Auswertestellen ggf. mit Prozeß- und Steuer- oder Überwachungssystem die Dateneinheiten abgeholt werden. Jede Auswerteeinheit kann wiederum kostengünstig eine Vielzahl von Sensoren informationsmäßig zur Überwachung verarbeiten. Die Weiterverarbeitung im gesamten Datenübertragungsnetz kann als Gesamtinformation erfolgen und ist nicht auf anfällige Referenzwerte in jeder Auswerteeinheit angewiesen (Maschinenwechsel, Sensorwechsel, Speicherwertzuordnung etc.). Datenverfälschungen und Meßstellenverwechslungen werden damit ebenso vermieden.

Spezielle Sensoreigenschaften, die in ein komplexes Netz einfließen, werden beispielsweise beim Hersteller definiert und in der Datenspeicher geschrieben und stehen damit zu jeder Auswertung

ohne Verwechslungsgefahr zur Verfügung. Die bisherige aufwendige Datenpflege in einem Netz kann damit wesentlich reduziert werden. Das gesamte z.B. als Überwachungsnetz konzipierte Datenverarbeitungssystem kann leistungs- und kostenoptimal der jeweiligen Anlagestruktur angepaßt werden. Die bisher übliche starre kostenintensive zentrale Auswertung wird dezentralisiert und so flexibel gestaltet.

Das Netz kann schrittweise aufgebaut und erweitert werden bei sofortiger Funktionsfähigkeit von einzelnen Teilsystemen und ohne daß die vorhandenen Komponenten geändert werden müssen, wenn neue hinzukommen. An das stationäre System können für spezielle oder unabhängige Messungen auch die oben bereits erörterten mobilen Auswerteeinheiten 8 angeschlossen werden, die ebenso die Gesamtinformation weiterverarbeiten können, wie die fest angeschlossenen. Gekoppelte On-Off-linesysteme sind damit sehr günstig möglich.

Patentansprüche

VORRICHTUNG

1. ~~System~~ zum Erzeugen und Verarbeiten von Meßsignalen mit mindestens einem Sensor (1a - 1l), der mindestens einen Meßwandler (2) zum Umwandeln einer physikalischen Größe in ein deren augenblicklichem Wert entsprechendes elektrisches Meßsignal aufweist, ferner mit mindestens einer von dem Sensor/den Sensoren (1a - 1l) entfernten Auswerteeinheit (6, 8) zum Auswerten des Meßsignals/der Meßsignale des Sensors (1a - 1l) und mit einer Koppelungseinrichtung (5) für jeden Sensor (1a - 1l) zum zeitweisen Anschließen des Meßsignals/der Meßsignale des Sensors (1a - 1l) an eine zu der Auswertestelle (6, 8) führende Datenübertragungsleitung (DÜ), dadurch gekennzeichnet, daß
 - a) jeder Sensor (1a-1l) über die Koppelungseinrichtung (5) an eine elektronische Datenübertragungsleitung (DÜ) anschließbar ist, die von einer Vielzahl von fernen Auswerteeinheiten (6, 8) zur Verarbeitung des Meßsignals benutzbar ist,
 - b) jeder Sensor (1a - 1l) hierfür mit einem wiederholt abrufbaren Datenspeicher (3) versehen ist, in den
 - aa) die Kenndaten des Sensors (1a - 1l), die für eine unabhängige Auswertung des/der von dem Meßwandler/-den Meßwandlern (2) des Sensors (1a - 1l) gelieferten Meßsignals/Meßsignale an den Auswerteeinheiten (6, 8) nötig sind, und
 - bb) ein für den Sensor (1a - 1l) an seiner spezifischen Meßstelle charakteristisches elektronisches Adressenausgangssignal

eingespeichert sind, und

- c) die Koppereinrichtungen (5) jeweils so eingerichtet sind, daß sie nach Empfang eines ihnen von einer der Auswerteeinheiten (6, 8) her über die Datenübertragungsleitung (DÜ) zugeführten, für einen zugehörigen Sensor (1a -11) spezifischen elektronischen Adresseneingangssignals das Meßsignal, die zugehörigen Kenndaten aus dem Datenspeicher (3) und das zugehörige Adressenausgangssignal aus dem Datenspeicher (3) als Datensatz in die Datenübertragungsleitung (DÜ) einspeisen.

VORRICHTUNG

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Adressenausgangssignal und das Adresseneingangssignal identisch sind.

VORRICHTUNG

3. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Digitalisieren des Meßsignals vor dem Einspeisen in die Datenübertragungsleitung (DÜ).

VORRICHTUNG

4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenspeicher (3) getrennte Speicherbereiche für fixe geschützt beschriebenen Sensorkenndaten und für lokal spezifische und neu beschreibbare Sensorkenndaten haben.

VORRICHTUNG

5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das binäre Sensordatenformat in allen an die Datenübertragungsleitung angeschlossenen Auswerteeinheiten (6, 8) lesbar ist und die Datensequenzen interpretierbar sind.

VORRICHTUNG

6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppereinrichtung (5) und der zugehörige Sensor (1g) zu einer Baueinheit zusammengefaßt sind.

VORRICHTUNG

7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch ge-

15.07.98

WO 97/26447

PCT/EP95/04640

11

kennzeichnet, daß der Sensor (1g) mehrere Meßwandler (2) für unterschiedliche physikalische Größen und einen diesen Meßwandlern (2) gemeinsamen Datenspeicher (3) mit gesonderter Speicherbereichen für die verschiedenen Kenndaten der Meßwandler (2) aufweist und die einzelnen Meßsignale getaktet nacheinander mit den jeweilig zugehörigen gespeicherten Daten ausgebbar sind.

1/1

